

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی

دکتر بیژن باصری^۱

عارف بکتاش مطلق^۲

چکیده

بهره‌وری یکی از مفاهیم مهم اقتصادی است که عبارت از به حداکثر رساندن استفاده از منابع و نیروی انسانی و کاهش هزینه‌های تولید آن گونه که به سود کارکنان، مدیریت و عموم مصرف‌کنندگان باشد. یکی از عوامل موثر بر رشد بهره‌وری، سرمایه‌گذاری در به‌کارگیری فناوری اطلاعات در سازمان‌ها است. بسیاری از اقتصاددانان فناوری اطلاعات و ارتباطات را به‌عنوان هسته اصلی تغییرات فنی زمان حاضر می‌دانند و سعی در کمی کردن اثرات آن دارند. از سویی دیگر مهندسی مجدد به معنی بازاندیشی بنیادین و طراحی مجدد ریشه‌ای فرایندها به‌منظور دستیابی به بهبود چشمگیر در معیارهای مهم عملکرد از قبیل هزینه، کیفیت، سرعت و خدمت است. شرکت‌ها با اینکه سرمایه‌عظیمی برای توسعه فناوری اطلاعات صرف می‌کنند. هدف از این تحقیق در مرحله اول بررسی اثر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی است. در مرحله دوم، ارزیابی وضعیت مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری مکمل در جهت بهبود اثرات فناوری اطلاعات انجام گرفته است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که نه فقط رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی وجود دارد بلکه بازگشت مثبت سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بیشتر از سرمایه‌گذاری غیر فناوری اطلاعات است.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات، بهره وری، رشد اقتصادی، مدل اقتصادسنجی، مهندسی مجدد فرایندهای

سازمانی

طبقه بندی JEL: P47-P51-O47-O14-O32

۱. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، E.Mail: bbaseri@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه ریزی و مدرس گروه حسابداری دانشگاه فنی و حرفه ای،

E.Mail: Aref_baktash@yahoo.com

۱. مقدمه

امروزه، رقابت بسیار زیاد بین بنگاه‌های اقتصادی برای ارائه خدمات بهتر باعث شده که سازمان‌ها علاوه بر بکارگیری فناوری اطلاعات، برای بهبود کیفیت کارایی در تمام سطوح کسب‌وکار، از فناوری‌های جدید نیز برای پوشش نیازهای مصرف‌کنندگان کالا و خدمات استفاده کنند. بهره‌وری اغلب به‌عنوان نسبت ستانده به نهاده بحرانی، با ثابت گرفتن سایر نهاده‌ها، تعریف می‌شود. نهاده‌ها منابعی از قبیل مواد اولیه، ابزارآلات و تجهیزات، نیروی کار، زمین، سرمایه و سازماندهی هستند که برای خلق ستانده (محصولات تولیدی، خدمات ارائه شده) استفاده می‌شوند. اندازه‌گیری بهره‌وری برای هر سازمان ضروری است و این امر به حدی حائز اهمیت است که می‌توان با برقراری و اجرای یک سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری به نقاط قوت و ضعف یک سازمان تولیدی پی‌برد. بهره‌وری یکی از عوامل اصلی موثر بر رشد اقتصادی به‌شمار می‌رود. زیرا باعث تولید محصولات بیشتر بنگاه‌های اقتصادی براساس عوامل تولید مشخص شده و در نتیجه استفاده از منابع تولیدی را بهبود دهند. در بازار به شدت رقابتی بهبود بهره‌وری برای نجات بنگاه‌های اقتصادی ضروری است. همچنین بهترین روش برای مبارزه با تورم، کاهش بیکاری، افزایش سود، کاهش هزینه‌ها، ایجاد سرمایه و ثروت و بهبود کیفیت کاری بهره‌جستن از بهره‌وری است. دروکر^۱ با بیان این جمله که «یک مبادله بدون بهره‌وری جهت ندارد» اهمیت بهره‌وری را به‌عنوان یک عامل اقتصادی نشان داد.

فناوری اطلاعات با تسهیل تولید، بهبود اقتصاد دانش محور، ایجاد فرصت‌های شغلی و افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌طور بالقوه باعث افزایش توسعه اقتصادی می‌شود. با این حال ممکن است سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات مستقیماً سهم کمی در بهبود بهره‌وری و کارایی سازمان‌ها داشته باشد. این امر لزوم سرمایه‌گذاری‌های مکمل را برای افزایش اثر این نوع سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد. مهندسی مجدد یک فلسفه بهبود است که هدفش دستیابی به بهبودهای مرحله‌ای در عملکرد، به‌وسیله طراحی مجدد فرایندها است و در این طراحی مجدد، سازمان می‌کوشد فعالیت‌های ارزش‌افزا را به حداکثر و دیگر فعالیت‌ها را به حداقل برساند. این رهیافت می‌تواند در سطح یک فرایند منفرد و یا در کل سازمان به کار گرفته شود (منصور شریفی، ۱۳۷۶). به‌دلیل نقش عمده فناوری اطلاعات در مهندسی مجدد فرایند سازمانی، برای افزایش پتانسیل اثر فناوری اطلاعات روی کارایی سازمان‌ها، می‌توان از ترکیب این نوع سرمایه‌گذاری بهره‌جست.

صنعت برق ایران به چهار بخش تولید، انتقال و فوق توزیع، توزیع و خدمات مشترکین تقسیم می‌شود. از این بین، بخش‌های تولید و خدمات به مشترکین به‌صورت رقابتی و دو بخش انتقال و توزیع به‌صورت انحصار طبیعی فعالیت می‌کنند. از این رو بخش توزیع برق به‌دلیل ارتباط نزدیک با مشترکان، از جایگاه و اهمیت خاصی برخوردار است و افزایش درصد اندکی در قابلیت بهره‌برداری مناسب‌تر از شبکه‌های توزیع، صرفه‌جویی‌های کلانی

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۱۳
را در پی خواهد داشت که این امر حکایت از اهمیت بالای عوامل دخیل در این بخش از صنعت برق، در سطح بهره‌وری دارد.

برنامه چهارم توسعه، همه دستگاه‌های اجرایی را موظف و مکلف به تعیین میزان تاثیر ارتقای بهره‌وری در رشد تولید، الزامات و راهکارهای لازم برای تحقق آن و گذر کشور از یک اقتصاد نهاد محور به یک اقتصاد بهره محور، را نموده است به طوری که سهم بهره‌وری کل در رشد تولید ناخالص داخلی حداقل به ۳۱/۳ درصد و متوسط رشد سالانه بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و کل عوامل به ترتیب به مقادیر حداقل ۲/۳، ۱، ۵/۵ درصد برسد (علیرضایی، افشاریان، ۱۳۸۶، ۲۰۶، ۱۷۷).

هدف از این تحقیق، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل تاثیر سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات بر بهره‌وری و همچنین ارزیابی شاخص‌های مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی در جهت ارتقای بهره‌وری است. در این راستا در بخش دوم مبانی نظری تحقیق و شیوه محاسبه بهره‌وری کل عوامل مورد بحث قرار می‌گیرد و سپس در ادامه به معرفی متغیرها و نحوه جمع‌آوری اطلاعات می‌پردازیم و در نهایت تحلیل‌های داده‌ای انجام گرفته جهت کسب نتایج و پاسخ به سوالات تشریح می‌گردد و در انتها نتایج به دست آمده و پیشنهادات مطرح می‌گردد.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱. مبانی نظری

از اوایل قرن بیستم اقتصاددانان مفهوم کاملاً مشخصی به بهره‌وری داده‌اند. بهره‌وری یعنی رابطه قابل سنجش بین تولید و عوامل آن، بویژه آلبرت آفتالین^۱ در مجله اقتصاد سیاسی به سال ۱۹۱۱ به همین معنی استفاده کرده است. «لیتر»^۲ بهره‌وری را بدین گونه تعریف کرد: «قدرت و توانایی تولید کردن» که در واقع در این جا بهره‌وری اشتیاق به تولید را بیان می‌کند (رشید نژاد، ۱۳۸۵، ۴). مرکز بهره‌وری ایران^۳ چنین تعریفی از این واژه دارد: بهره‌وری یک فرهنگ، یک نگرش عقلایی به کار و زندگی است، که هدف آن هوشمندانه‌تر کردن فعالیت‌ها برای دستیابی به زندگی بهتر و فعال‌تر است (صنعتی، ۱۳۸۵، ۶).

مقوله بهره‌وری در مباحث تئوری بسیار ساده است، ولی در زمان پیاده‌سازی و عملیاتی کردن، آنچنان که در تئوری سهل می‌نماید، آسان نیست، چراکه تعریف دقیق شاخص‌ها، ایجاد مکانیزمی جهت تولید داده‌ها و اطمینان از صحت داده‌های تولید شده، اندازه‌گیری صحیح شاخص‌ها، همه و همه مواردی هستند که در عمل بسیار دشوار می‌نمایند. بنابراین باید در طراحی و پیاده‌سازی سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری به آنها توجه شود.

1. Albert Aftaliw

2. Litre

3. National Iranian Productivity Organization (NIPO)

۱۱۴..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

پدیده اقتصاد نوین که از آن با عناوینی از قبیل اقتصاد دانش، اقتصاد دیجیتالی، اقتصاد الکترونیکی و اقتصاد مجازی و یا اقتصاد شبکه یاد می‌شود، اقتصادی متکی بر صنعت فناوری اطلاعات می‌باشد. از نظر پوجولا^۱ اقتصاد نوین پیامد دو عامل جهانی شدن تجارت و انقلاب فناوری اطلاعات بوده است. شکل‌گیری اقتصاد نوین نیازمند بسترها و پیش‌نیازها است. کیفیت مقررات، فراهم بودن زیرساخت‌ها، باز بودن تجارت، توسعه بازارهای مالی، تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، انعطاف پذیری بازار کار و محصول، کارآفرینی و ثبات اقتصاد کلان از پیش‌نیازهای کلیدی برای آشکار شدن منافع اقتصاد نوین است. با میسر شدن این نیازها، باید زیرساخت فاوا^۲ نیز فراهم شود تا جریان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فعالیتهای روزمره، اقتصادی و بازرگانی به وجود آید. در این شرایط، می‌توان شاهد آشکار شدن پیامدهای فناوری اطلاعات در اقتصاد کشور بود (محمودزاده، اسدی، ۱۳۸۶). فاوا در طرف عرضه اقتصاد در کنار عوامل مکمل (تجارب مدیریتی، قانونگذاری، ساختار اقتصادی، سیاستهای دولت و سرمایه انسانی)، به عنوان نهاد سرمایه‌ای در کنار سایر نهاده‌ها وارد تابع تولید شده و باعث بهبود فرایند تولید از طریق تجمیع سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌گردد و نتیجه آن افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور بوده و در نهایت رشد بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری کل و رشد اقتصادی را در پی خواهد داشت.

۲-۱-۱. مهندسی مجدد

مهندسی مجدد به معنی بازاندیشی بنیادین و طراحی مجدد ریشه‌ای فرایندها به منظور دستیابی به بهبود چشمگیر در معیارهای مهم عملکرد از قبیل هزینه، کیفیت، سرعت و خدمت است. این مفهوم توسط مایکل همپر^۳ در سال ۱۹۹۰ معرفی گردید. اُپلنسکی عقیده دارد مهندسی مجدد «مجموعه کارهایی که یک سازمان برای تغییر فرایندها و کنترل‌های درونی خود انجام می‌دهد تا از ساختار سنتی عمودی و سلسله‌مراتبی، به ساختاری افقی، میان‌فعالیتی، مبتنی بر تیم و مسطح تبدیل شود که در آن، همه پردازش‌ها برای جلب رضایت مشتریان صورت می‌گیرد. مهندسی مجدد با فرایندی کردن ساختار کسب‌وکار و تمرکز بر رضایت مصرف‌کننده فواید بسیاری را برای سازمان به ارمغان می‌آورد که بعضی از آن‌ها عبارتند از: افزایش رضایت مصرف‌کننده، افزایش سودآوری، افزایش رضایت شغلی کارکنان، بهبود عملکرد مدیران، دستیابی دقیق و سریع به اطلاعات. تجربه‌ها بیانگر آن هستند که سه گونه از شرکت‌ها به مهندسی مجدد دست زده‌اند: (۱) آن‌ها که در مشکلات ژرف و جدی غوطه‌ورند و چاره‌ای دیگر وجود ندارد. (۲) شرکت‌هایی که هنوز با مشکلات بزرگ دست به گریبان

1. Pohjola

۲. فناوری اطلاعات و ارتباطات

3. Hammer (1990)

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۱۵

نشده اند، ولی مدیریت آینده‌نگر آن‌ها خطر را ازدور احساس می‌کند. ۳) شرکت‌هایی که در وضعیتی بسیار عالی قرار دارند ولی مدیریت اینگونه شرکت‌ها از بلند همتی و پشتکار بالایی برخوردار است.

پیرو انتشار مفاهیم اساسی مهندسی مجدد توسط همرا^۱، داونپورت^۲ و شرت^۳ در سال ۱۹۹۰ بسیاری از سازمان‌ها، کسب منافع زیادی را از محل اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌های مهندسی مجدد گزارش کردند. بااین حال علی‌رغم رشد چشمگیر مفاهیم مهندسی مجدد همه سازمان‌هایی که اجرای آن را شروع کردند به نتایج مورد نظر دست نیافتند. به طوری که همرا و چمپی تخمین زده‌اند که حدود ۷۰ درصد سازمان‌ها به نتایج مورد انتظار نرسیدند (صنعتی، ۱۳۸۵).

سازمان‌ها با استفاده از فناوری اطلاعات قادرند که وظایف‌شان را ساده‌تر انجام دهند و روش کار خود را متحل سازند. صرفه‌جویی در هزینه، اجتناب از خطاهای انسانی، بهبود بخشیدن کارایی و اثر بخشی سازمانی از جمله امتیازهای استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌ها است. همرا و چمپی در سال ۱۹۹۳ بیان کردند که تکنولوژی اطلاعات جزء مکمل مهندسی مجدد و به‌عنوان محرک آن است به طوری که مهندسی مجدد فرایندهای کسب‌وکار را پشتیبانی می‌کند و فرایندهای کسب‌وکار باید برحسب توانایی‌های فناوری اطلاعات طراحی شده باشد. برادبنت، وایل و اس تی گلایر^۴ در سال ۱۹۹۳ بیان می‌کند که فناوری اطلاعات نقش مهمی را به‌عنوان محرک یا محدودکننده مهندسی مجدد ایفا می‌کند (نوری ۱۳۸۸، ۳).

مزیت اصلی فناوری اطلاعات در مهندسی مجدد به قدرت در هم ریختن^۵ آن بستگی دارد. فناوری اطلاعات قدرت شکستن قوانین را دارد می‌تواند باعث شود افراد به تفکر قیاسی بپردازند و برای سازمان مزیت رقابتی به‌دست آورد. سازمانی که از قدرت در هم ریختن فناوری اطلاعات استفاده کرد و همه قوانین را به‌هم ریخت و از فناوری اطلاعات مزیت رقابتی به‌دست آورد، شرکت آمازون^۶ بود. این شرکت قوانین موجود را از بین برد و فروش کتاب را از طریق فروشگاه‌های فیزیکی را متوقف و فروش از طریق اینترنت را جایگزین آن ساخت. در حقیقت آمازون شیوه کسب‌وکار خود را به‌طور کامل تغییر داد و همه قوانین قدیمی را شکست (همان منبع، ۵).

مطابق با یک بررسی اجمالی صورت گرفته، ۶۰ درصد از بنگاه‌های بررسی شده، فناوری اطلاعات را به‌عنوان فعال‌کننده مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی مدنظر گرفته‌اند. چو^۷ در سال ۱۹۹۵ بیان کرد: «از منظر بیشتر تحلیل‌گران، مهندسی مجدد و فناوری اطلاعات به‌طور غیرقابل اجتنابی به هم گره خورده‌اند». مثلاً شرکت فورد^۸

-
1. Hammer
 2. Davenport
 3. shunret
 4. Broadbent, Weill and St clair
 5. Disruptive
 6. Amazon.com
 7. Chu
 8. Ford

۱۱۶..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

توانست با استفاده از فناوری اطلاعات و مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی که نیروی کار خود را در بخش تدارکات ۷۵ درصد کاهش دهد ولی شرکت والمارت^۱، نتوانست فرایند بکاررفته برای خرید و توزیع کالاهای خرده‌فروشی و عمده‌فروشی را بدون فناوری اطلاعات مهندسی مجدد نماید.

۲-۱-۲. رویکرد مهندسی مجدد سازمانی

کومار^۲ و هلند^۳ در سال ۱۹۹۵ اعلام کردند که ۶۰ الی ۸۰ درصد برنامه‌های مهندسی مجدد ناموفق بوده‌اند. با توجه به این واقعیت، می‌توان مهندسی مجدد سازمان‌ها را فرایندی به‌شمار آورد که دارای ریسک بالایی است. بنابراین رویکردی در گسترش برنامه‌های آن مورد نیاز است.

رویکرد مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی به معنای رد سیستم‌های موجود و انجام تغییرات بنیادین برای به‌دست آوردن پیشرفت‌های اساسی در معیارهای بحرانی هزینه- کارایی، کیفیت، سرمایه، خدمات و بهره‌وری است. همچنین رضایت‌مندی مصرف‌کنندگان نقطه تمرکز اصلی رویکرد مهندسی مجدد فرایندهای کسب‌وکار می‌باشد. در این رویکرد بنگاه‌ها به سمت پیچیده کردن وظایف و ساده‌سازی فرایندها پیش می‌روند (Soliman et al, ۱۹۹۸).

ویژگی‌های رویکرد مهندسی مجدد سازمانی عبارتند از:

- جهت‌گیری فرایند سازمانی: ساختار سازمانی اکثریت سازمان‌های دولتی در ایران، هرمی هستند. به این معنا که به هر بخش توسط بخش‌های بالاتر مسئولیتی محول شده و سازمان‌ها فقط مسئول انجام وظایف هستند. این سطوح سازمانی ساختارهای سلسله‌مراتبی را می‌سازد. ساختارهای هرمی شرکت‌ها را به سمت ارضا کردن مدیران بیشتر از مصرف‌کنندگان پیش می‌برد و ارتباطات بخش‌ها در پایین‌ترین سطح قرار می‌دهد. رویکرد مهندسی مجدد فرایند سازمانی بر فرایند سازمانی تمرکز کرده و سطوح سازمانی را به شکل افقی قطع و بخش‌های مختلف را به مصرف‌کنندگان مرتبط می‌سازد و باعث می‌شود که همه بخش‌ها و اجزایی، که تحت فرایند کسب‌وکار قرار دارند به همکاری و دستیابی به اهداف فرایند مبادله و ارضا کردن خواسته‌های مصرف‌کننده بدون توجه به محدودیت‌های بخش‌ها اقدام کنند (Davenport , 1995).

- وظیفه پیچیده، فرایند ساده: ترکیب وظایف و حذف فعالی‌های موازی یکی از ویژگی‌های مهم رویکرد مهندسی مجدد سازمانی است. در این رویکرد تلاش می‌گردد که وظایف درون فرایند کسب‌وکار منسجم شده و فعالیت‌های اضافی حذف گردد (همر، ۱۳۷۸).

-
1. WalMart
 2. Kumar
 3. Holland

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۱۷

- تصمیم‌گیری در شرایط ضروری: همه سطوح سازمانی هم به‌صورت افقی و هم به‌صورت عمودی متراکم می‌شوند. فشرده‌سازی عمودی به‌معنای آن است که بخش‌های سازمان، به اجرای تصمیمات سازمانی توسط بخش‌های بالاتر نیاز ندارند. به‌عبارت دیگر، تصمیم‌گیری به‌عنوان یکی از وظایف آنان مشخص شده است.

- توزیع اطلاعات بروز: تصمیم‌گیری باعث می‌شود که جریان اطلاعات درون سازمانی تسهیل گردد.

- فناوری اطلاعات: فناوری اطلاعات برای فعال کردن فرایند مهندسی مجدد کسب‌وکار به‌کار گرفته می‌شود و وظیفه مهندسی مجدد فرایند کسب‌وکار، تغییر سازمانی طرح‌ریزی شده با هدف دستیابی به پیشرفت‌های کارایی اساسی در یک یا چند فرایند مبادله داخل سازمانی یا بین سازمانی تعریف می‌شود.

۲-۱-۳. فناوری اطلاعات و ارتباطات

آخرین بسط مفهوم سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات است. در مفهوم کلاسیک، فناوری مجموع دانش تبلور یافته در ابزار و روش‌های تولید است. تاثیر فناوری بر رشد از قدیم مورد بحث بوده است که به سه دسته قابل تقسیم است: در نگاه اول، تاثیر فناوری در قالب کالاهای سرمایه‌ای تجسم یافته، تحلیل شده، که نتیجه آن افزایش بهره‌وری سرمایه بوده است. در حالت دوم، بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد و در حالت سوم، فناوری بهره‌وری کل، نه لزوماً بهره‌وری کار یا سرمایه، را افزایش می‌دهد که به عنوان «فناوری خنثی هیکس» تعبیر می‌شود. فناوری به عنوان یک عامل در الگوهای رشد بحث می‌شود. سولو از پیشگامان این نظریه بود.

در رابطه با تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در صنایع مختلف، اثرات مختلف (مثبت و منفی) حاصل شده است. اما در رابطه با بنگاه، اثر مثبت حاصل شده و بازدهی برآورد شده، فراتر از دیگر سرمایه‌ها بوده است. هر چند قیمت خرید رایانه‌ها اندک است ولی به دلیل آنکه خیلی زود از رده خارج می‌شوند، استفاده از آن‌ها گران تمام می‌شود. لذا این مفهوم که پیشرفت فنی در یک صنعت خاص باعث افزایش بهره‌وری کل می‌شود، مفهوم جدیدی نیست و با چارچوب کلی نئوکلاسیکی مطابقت دارد. حتی در زمان دومار^۱ اقتصاددانان اعتقاد داشتند که رشد بهره‌وری کل ناشی از پیشرفت فنی میان صنایع مختلف است (Domar, 1961,79).

اما تاکنون علت این که چرا بخش‌هایی مانند بازارهای مالی، بیمه، مسکن و خدمات که به شدت از رایانه استفاده می‌کنند از رشد بهره‌وری کمتری برخوردارند، روشن نشده است در این زمینه سه نظریه ارائه شده است: برخی از جمله استیرو^۲ معتقدند که مشکلات مزبور به اندازه‌گیری، منجر به این نتیجه (معنای بهره‌وری رایانه) می‌شود، برخی اعتقاد دارند رایانه یک ابزار جدید است و به زمان زیادی نیاز است تا بتواند در فرایند تولید تغییراتی به‌وجود آورده و منجر به رشد بهره‌وری گردد. با این وجود این پاسخ قابل قبولی نیست، زیرا رایانه و سرمایه‌گذاری

1. Domar

2. Stiroh

۱۱۸..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

در آن، امر جدیدی نیست (اولین خرید تجاری رایانه در آمریکا مربوط به سال ۱۹۵۴ است) و در نهایت برخی معتقدند لزوماً رایانه و فاوا، در تمام صنایع مولد و کارآ نیست.

۲-۲. پیشینه تحقیق

۱-۲-۲. تحقیقات داخلی

کیانی (۱۳۸۳) در مطالعه‌های در زمینه تاثیر بکارگیری اثرات فاوا بر بهره‌وری نیروی کار در ۳۹ کارگاه بزرگ در استان تهران، از برخی شاخص‌ها از قبیل نسبت کارگاه‌هایی که یکی از معیارهای تجارت الکترونیکی یعنی، خرید، فروش، خرید یا فروش الکترونیکی استفاده می‌کند. این مطالعه نشان داد که ضریب برآوردی با وجود اثر مثبت معنی‌دار نیستند. با کاهش نمونه به ۱۴ صنعت فعال در تجارت الکترونیکی، اثر مثبت تجارت الکترونیکی را بر بهره‌وری تأیید کرده است.

غلامی^۱ و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای تاثیر فاوا را بر ۲۲ صنعت طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۹۳ در ایران را بررسی نموده‌اند. برآورد به روش تابلویی نشان می‌دهد که فاوا اثر مثبت و معنادار بر بهره‌وری صنایع در ایران دارد.

اخوان زنجانی (۱۳۸۴) در مطالعه تاثیر فاوا بر اشتغال را در ۵۶ صنعت با کدهای ISIC^۲ سه رقمی در استان تهران بررسی نموده است. وی با استفاده از تابع هزینه با کشش جانشینی ثابت داده‌های مقطعی ۱۳۸۱ و روش حداقل مربعات معمولی تابع تقاضای نیروی کار را در سطوح مختلف مهارتی ماهر ساده تکنیسین و مهندسیین برآورد نموده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ICT^۳ بر اشتغال نیروی کل نیروی کار و نیروی کار ساده تاثیر منفی داشته و در سطوح مهارتی ماهر، تکنیسین و مهندسیین بی‌تاثیر بوده است.

جهانگرد (۱۳۸۴) اثر فاوا بر تولید صنایع کارخانه‌ای به روش داده‌های تابلویی بررسی کرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فاوا تاثیر معنادار بر تولید داشته و میزان اثرگذاری در صنایع مختلف متفاوت است. کشش فاوا در صنایع با فناوری میانه از قبیل پتروشیمی و خودروسازی در مقایسه با دیگر فعالیت‌های صنعتی بیشتر است.

محمودزاده و اسدی (۱۳۸۴) اثرات بکارگیری فناوری اطلاعات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران را در دوره ۱۳۸۲-۱۳۵۰ بررسی و نشان دادند بهره‌وری کل و سرمایه غیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بیشترین تاثیر را بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران را داشته است اثر سرمایه انسانی و سرمایه فناوری اطلاعات بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است ولی اثرگذاری آن در مقایسه با متغیرها کمتر است. نتایج این مطالعه در زمینه فناوری اطلاعات با بیشتر مطالعات تجربی در کشورهای در حال توسعه سازگار است.

1. Gholami et al

2. International Standard Industrial Classification (ISIC)

3. Information and Communication Technology (ICT)

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۱۹

تحقیقات تجربی، نتایج متفاوتی در کشورهای مختلف به دنبال داشته است. نتایج نشان می‌دهد سرمایه غیر فناوری اطلاعات نقش گسترده‌ای در اقتصاد کشورها داشته و در ایران نیز حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی را تامین می‌کند. این تحقیقات در ایران نشان می‌دهد که سهم اشتغال از رشد اقتصادی ۳۸-۳۰ درصد و سهم بهره‌وری کل ۱۰-۷ درصد است. کثرت تولیدی فناوری اطلاعات ۰/۰۷ و معنادار بوده است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد در دوره ۸۲-۱۳۷۳ است. افزون بر این، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در اقتصاد ایران وجود دارد. بهبود عوامل مکمل و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و توسعه و ترویج کاربری آن می‌تواند افزایش سهم فناوری اطلاعات از رشد اقتصادی ایران را به دنبال داشته باشد (محمودزاده، اسدی، ۱۳۸۶، ۱۵۳).

در ژوئن ۲۰۰۵ رشد ۶/۹ درصدی تولید ناخالص داخلی^۱، ایران را در بین سریع‌ترین کشورهای منطقه از لحاظ رشد اقتصادی قرار داد. به نظر می‌رسد که رشد اقتصادی سالانه در ایران طی دهه آینده در حدود ۵ درصد باشد (سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران).

در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، متوسط رشد سالانه اقتصاد ۸ درصد محاسبه شده است که باید ۲/۵ درصد از این رشد با استفاده از بهره‌وری کسب گردد. علاوه بر این، برای دستیابی به رشد اقتصادی بالا، بایستی بخش‌های دولت ۳/۳ درصد رشد تولید ناخالص داخلی خود را از طریق افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید^۲ تامین نمایند. برای محقق شدن این امر بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید باید سالانه به ترتیب حداقل ۳/۵ درصد، ۱ درصد و ۲/۵ درصد رشد یابد (علیرضایی، افشاریان، ۱۳۸۶، ۲۰۶، ۱۷۷).

کاوسی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی رابطه بین بکارگیری تکنولوژی اطلاعات و نقش آن در افزایش بهره‌وری سازمانی در سازمان بیمه خدمات درمانی استان فارس نشان دادند که رابطه معنی‌داری بین استقرار تکنولوژی اطلاعات در افزایش بهره‌وری سازمانی و بهبود رضایت مشتریان وجود دارد. یافته‌های تحقیق نشان داد کارکنان و مدیران سازمان معتقد هستند که بکارگیری فناوری اطلاعات منجر به پاسخ‌گویی بهتر به مشتری می‌شود آموزش کارکنان و مدیران در زمینه بکارگیری فناوری اطلاعات باعث شده است که کارکنان سریع‌تر به مشتریان خود جواب دهند. همچنین به بکارگیری فناوری اطلاعات منجر به کاهش کاغذ بازی، توسعه و بهینه‌سازی عملیات سازمانی می‌شود.

-
1. Gross Domestic Product(GDP)
 2. Total Factor Productiv (TFP)

۲-۲-۲. تحقیقات خارجی

ل^۱ با بررسی ۵۹ صنعت کارخانه‌ای الکترونیکی و غیرالکترونیکی هندی کمتر از ۵۰ نفر کارکنان، نتیجه گرفته است که در اثر کاربرد فناوری اطلاعات در این صنایع، مهارت و انگیزه‌های صادرات و واردات در آن‌ها افزایش پیدا کرده است. وی خاطر نشان کرده است که تنها سرمایه‌گذاری در مورد فناوری مهم نیست، بلکه ترکیب آن با سایر عوامل و به‌ویژه ایجاد مهارت در تولید محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز، مهم می‌باشد (Lal, 1996, 20).

بانک جهانی^۲ نقش فناوری اطلاعات بر رشد اقتصادی را در ۷۴ کشور طی دوره‌های ۱۹۶۵-۷۵، ۸۷-۱۹۷۵ و ۹۵-۱۹۸۵ بررسی کرد. در این مطالعات تاثیر متغیرهای آموزش، باز بودن تجارت و دسترسی به زیرساختهای ارتباطاتی بر تولید ناخالص داخلی بررسی شد. نتایج نشان داد همبستگی مثبت و معنی داری بین رشد تولید ناخالص داخلی، آموزش، باز بودن تجارت و زیرساختهای ارتباطاتی وجود دارد. (بانک جهانی ۱۹۹۸)

داده‌های ۳۶ کشور طی دوره سالهای ۱۹۸۲-۱۹۹۳، در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، در مورد تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد که کشش فناوری اطلاعات در کشورهای در حال توسعه، معادل منفی ۰/۰۱۲ و در کشورهای توسعه‌یافته ۰/۰۵۷، برآورد شده است. (همان منبع)

ش^۳ با بررسی کشورهای G7، به این نتیجه رسید که فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیر مثبتی بر روی بهره‌وری و رشد اقتصادی در تمامی کشورهای آن در طی دوره ۱۹۹۰-۱۹۹۶ ایجاد کرده است (Scherer, 2000 و ۱۴۰).

دو مطالعه معاصر، در بیش از ۳۶ کشور جهان به این نتیجه جالب می‌رسند که در کشورهای ثروتمندتر صنعتی، ارتباط بالا، مثبت و معنی‌داری بین فناوری اطلاعات، رشد و بهره‌وری وجود دارد، لیکن گواهی مبنی بر چنین ارتباطی در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد و این شکاف، به‌خاطر سطوح پایین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات، نسبت به کشورهای توسعه‌یافته و فقدان دارایی‌های مکمل از قبیل ساختار دانش پایه برای حمایت از استفاده از کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات است (Pohjola, 2001, 3).

پوچولا^۴ با تحقیق میان ۴۲ کشور در حال توسعه و ۲۴ کشور با درآمد بالا، در دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۹۹، اقدام به برآورد اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات، بر بهره‌وری کشورهای مذکور پرداخت. وی نتیجه گرفت که تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در میزان بهره‌وری اقتصادی کشورهای با درآمد بالا، معنی‌دار و مثبت، ولی در کشورهای در حال توسعه مثبت ولی بی‌معنی است (همان منبع ۲۳)

-
1. Lal
 2. World Bank(1998)
 3. Sherer
 4. Palooja

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۲۱

کودرس^۱ و اولتون^۲ در سال ۲۰۰۱ نشان داده‌اند که تعمیق سرمایه‌مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره‌وری کل عوامل در تولید فناوری اطلاعات، به رشد بهره‌وری نیروی کار در اواخر دهه ۱۹۹۰ در انگلستان کمک کرده و کاهش رشد بهره‌وری کل عوامل خارج از بخش فناوری اطلاعات را جبران کرده است (طلعتی رحیم، ۱۳۸۵، ۱۸۵).

مطالعات اخیر در زمینه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات نشان می‌دهد که تعمیق سرمایه و رشد بهره‌وری کل عوامل در تولید تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، تاثیر معناداری را در شتاب رشد بهره‌وری نیروی کار در دهه ۱۹۹۰ داشته است. مطالعه هاگر^۳ و موسینک^۴، نشان می‌دهد که هم تولید و هم هزینه‌های صرف شده در ابزارهای پردازش داده‌های الکترونیکی، باعث افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شوند. آنها، با داده‌های برخی کشورها یک رابطه مثبت و معنی‌دار و بزرگ بین مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و یک اثر مثبت و معنی‌دار ولی کوچکتر بر تولید در دهه ۱۹۹۰ را پیدا کرده‌اند. در این خصوص، مطالعه آنها در دو مقطع ۱۹۹۵-۱۹۸۵ و ۲۰۰۰-۱۹۹۶ در بین ۲۰ کشور صنعتی و اروپایی به‌طور مجزا با استفاده از روش مقطعی انجام گرفت و تأثیر متغیرهای تولید و مخارج تجهیزات پردازش داده‌های الکترونیکی و تولید سرانه کشورها بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید آنها مورد اثبات قرار گرفت (Morssink, ۲۰۰۲, ۱۲).

۳-۲. انواع مدل‌های تابع تولید

گسترده‌ترین روش‌شناسی مورد استفاده در مطالعه بازده سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات، چهارچوب تابع تولید می‌باشد. تابع تولید برای هر کالا عبارت از یک معادله، جدول یا یک نمودار است که (حداکثر) مقدار کالایی را که - در هر دوره از زمان - با هر یک از مجموعه نهاده‌های مختلف و با توسل به بهترین تکنولوژی قابل دسترس می‌توان تولید کرد، نشان می‌دهد (سالواتوره، ۱۷۷، ۱۳۷۵). انتخاب شکل تابع تولید نیازمند آن است که شرایطی همچون یکنواختی و شبه - تقعر رعایت شوند. یکی از ساده‌ترین توابع تولید که چنین شرایطی دارد و صدها سال مورد استفاده قرار گرفته است تابع کاب داگلاس^۵ می‌باشد. از این مدل بیشتر در مطالعات روی بهره‌وری مبتنی بر فناوری اطلاعات استفاده شده است.

۳-۲-۱. تابع کاب داگلاس: تابع تولید کاب داگلاس به‌وسیله اقتصاددانی به نام پل داگلاس^۶ و ریاضیدانی به نام چارلز کاب^۱ مطرح گردید (دهقان، ۲۰۶، ۱۳۸۴). این تابع دوره حیات طولانی و موفق داشته و هنوز هم

-
1. Koders
 2. Oulten
 3. Hacker
 4. Morssink
 5. Cobb Douglas
 1. Paul Douglas

یک تابع تولید موفق می‌باشد. پارامترهای تخمین زده شده از این تابع تولید نتایجی را بدست می‌آورد که از دیدگاه نظریه اقتصادی معنی دار است. صورت کلی این تابع عبارت است از:

$$Q = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \quad (۱)$$

بطوریکه: $Q =$ کل تولید (ارزش پولی همه کالاهای تولید شده در یک سال)، $L =$ نهاده نیروی کار، $K =$ نهاده سرمایه، $A =$ نشانگر سطح دانش فنی و α, β به ترتیب کشش‌های تولیدی سرمایه و نیروی کار می‌باشند.

تابع تولید کاب داگلاس به شکل لگاریتمی آن برای دو نهاده کار و سرمایه به صورت رابطه ۲ است:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \quad (۲)$$

آنتی لگاریتم جزء ثابت (عرض از مبدا) مدل فوق بیانگر بهره وری کل عوامل تولید است.

$$A = \exp(\ln A) = \text{بهره وری کل عوامل تولید} \quad (۳)$$

بهره‌وری نهایی سرمایه و نیروی کار از حاصل ضرب کشش عوامل تولید فوق در بهره‌وری متوسط آن بدست می‌آید. بهره‌وری متوسط سرمایه و نیروی کار از تقسیم سطح تولید به هر کدام از عوامل تولید سرمایه و نیروی کار بدست می‌آید. (Klein, 1962, 94, 88)

$$e_k = \frac{dQ}{dK} \cdot \frac{K}{Q} = \frac{MP_K}{AP_K} \rightarrow MP_K = e_k \times AP_K \quad (۴)$$

$$e_L = \frac{dQ}{dL} \cdot \frac{L}{Q} = \frac{MP_L}{AP_L} \rightarrow MP_L = e_L \times AP_L \quad (۵)$$

۲-۳-۲. مدل تابع ترا نسدنتال^۲: این تابع یکی از اشکال تعمیم یافته تابع کاب داگلاس می‌باشد که به دلیل رفع محدودیت‌های تابع کاب داگلاس در بیان سه ناحیه تولید نئوکلاسیک‌ها طراحی شده است. این تابع در اواخر دهه ۱۹۵۰ توسط «هالتز»^۳ و همکارانش پیشنهاد گردید، به راحتی قادر به نمایش سه ناحیه تولیدی است. فرم ریاضی این تابع به صورت رابطه ۶ است:

$$Y = a_0 \sum a_i x_i e^{b_i x_i} \quad (۶)$$

که در آن $a_i > 0, b_i < 0$ و Y معرف مقدار ستانده و x_i ها مقدار نهاده‌های تولیدی بکار رفته در صنعت و a_0 شاخص فناوری است. با گرفتن لگاریتم از طرفین این رابطه به صورت خطی رابطه ۷ تبدیل می‌شود:

$$\ln Y = \ln a_0 + \sum a_i \ln x_i + \sum b_i x_i \quad (۷)$$

2. Charles Cobb

3. transnedental

4. Halter

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۳

در این تابع برخلاف تابع کاب داگلاس، کشش‌های جزئی و کشش‌های جانشینی نهاده‌ها متغیر است و قادر به نمایش سه ناحیه تولیدی به صورت جداگانه می‌باشد (بخشوده و اکبری، ۱۳۷۵).

نحوه محاسبه تولید متوسط، تولید نهایی و کشش‌های جزئی تولید در این تابع به صورت رابطه ۸ است:

$$APX_i = \frac{y}{x_i} = a_0 x_i^{a_i-1} e^{b_i x_i} \text{ و } MPX_i = \frac{dy}{dx_i} = \frac{a_i y}{x_i} \text{ و } EPX_i = a_i + b_i x_i \quad (8)$$

تابع ترانسندنتال محدودیت‌های تابع کاب داگلاس را نداشته و قادر است بهره‌وری نهایی غیر ثابت یعنی صعودی - نزولی و منفی بودن تولید نهایی را به طور مجزا در هر سه ناحیه تولید نشان دهد. به علاوه در این تابع تولید و کشش تولید و کشش جانشینی در دامنه تغییرات نهاده‌ها متغیرند (اکبری و رنایی، ۱۳۷۵).

تابع ترانس لاگ: این تابع که اولین بار توسط کریس تنس یورگنسن و لاثو در سال ۱۹۷۲ مطرح شد به دلیل داشتن مزیت‌های منحصر به فرد در دهه‌های اخیر به طور گسترده مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت. فرم خطی تابع به صورت رابطه ۹ نمایش داده می‌شود:

$$\ln y = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot \ln x_i \cdot \ln x_j \quad (9)$$

اگر در این تابع $b_{ij} = 0$ باشد به تابع کاب داگلاس می‌رسیم. برخی مزیت‌های تابع ترانس لاگ عبارتند از: الف- تابع از نظر وابستگی تولیدات نهایی و کشش‌های تولید هر نهاده به مقدار مصرف نهاده‌های دیگر انعطاف‌پذیر است، یعنی بر خلاف تابع کاب داگلاس کشش تولید هر نهاده در مقادیر مختلف تولید (در طول تابع تولید) متغیر است.

ب- این تابع هر سه مرحله تولید (نئوکلاسیک‌ها) را نشان می‌دهد.

ج- کشش جانشینی عوامل تولید در طول منحنی تولید همسان متغیر است.

۳. روش تحقیق، معرفی متغیرها و نحوه جمع‌آوری مشاهدات

سوال‌های تحقیق: ۱- چه رابطه‌ای بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی وجود دارد؟ ۲- آیا تفاوت معنی‌داری بین وضعیت جاری و وضعیت مورد انتظار در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی با توجه به رویکرد مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی وجود دارد؟ سه فرضیه برای ارزیابی تاثیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات روی بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی آزمون شد.

فرضیه اول: سرمایه فناوری اطلاعات تاثیر مثبتی بر روی تولید دارد (تولید ناخالص مثبت است).

$$H_0: \beta_1 = 0, \beta_2 = 0 \text{ در برابر فرضیه‌های صفر: } H_1: \beta_1 > 0, \beta_2 > 0$$

فرضیه دوم: سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات تاثیر مثبتی بر تولید پس از کسر هزینه نیروی کار و استهلاک دارد (تولید خالص مثبت است). این فرضیه بیان می‌دارد تاثیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات (سرمایه فناوری اطلاعات و نیروی کار فناوری اطلاعات) بر تولید نه تنها مثبت است بلکه بیشتر از آنچه که برای آن هزینه کردیم

باز پرداخت می‌کند. این آزمایش قوی‌تری از مورد اول است که فقط مزیت ناخالص را آزمایش می‌کند، چون ما تخمین می‌زنیم که آیا هیچ سود خالص مثبت در ارتباط با فناوری اطلاعات وجود دارد (سودها پس از کسر هزینه‌ها از سودهای ناخالص).

تولید نهایی نسبت به سرمایه فناوری اطلاعات عبارت است از:

$$\frac{\partial Q}{\partial C} = \beta_1 \cdot A \cdot C^{\beta_1-1} \cdot K^{\beta_2} \cdot S^{\beta_3} \cdot L^{\beta_4}$$

معادله بالا مشخص می‌کند که به ازای یک واحد تغییر در سرمایه فناوری اطلاعات تولید چه قدر تغییر خواهد کرد.

تولید نهایی نسبت به نیروی کار فناوری اطلاعات عبارت است از:

$$\frac{\partial Q}{\partial S} = \beta_3 \cdot A \cdot C^{\beta_1} \cdot K^{\beta_2} \cdot S^{\beta_3-1} \cdot L^{\beta_4}$$

فرضیه سوم: تولید نهایی نسبت به سرمایه‌گذاری در سرمایه فناوری اطلاعات و نیروی کار بیشتر از آن برای سرمایه‌گذاری غیرفناوری اطلاعات متناظر است. یعنی:

$$\frac{\partial Q}{\partial C} > \frac{\partial Q}{\partial K} \rightarrow \beta_1 \cdot A \cdot C^{\beta_1-1} \cdot K^{\beta_2} \cdot S^{\beta_3} \cdot L^{\beta_4} > \beta_2 \cdot A \cdot C^{\beta_1} \cdot K^{\beta_2-1} \cdot S^{\beta_3} \cdot L^{\beta_4}$$

$$H_1: \beta_1 - \left(\frac{IT \text{ سرمایه} / IT \text{ بدون سرمایه}}{IT} \right) \cdot \beta_2 > 0$$

به همین ترتیب:

$$\frac{\partial Q}{\partial S} > \frac{\partial Q}{\partial L} \rightarrow \beta_3 \cdot A \cdot C^{\beta_1} \cdot K^{\beta_2} \cdot S^{\beta_3-1} \cdot L^{\beta_4} > \beta_4 \cdot A \cdot C^{\beta_1} \cdot K^{\beta_2} \cdot S^{\beta_3} \cdot L^{\beta_4-1}$$

$$H_1: \beta_3 - \left(\frac{IT \text{ نیروی کار} / IT \text{ بدون نیروی کار}}{IT} \right) \cdot \beta_4 > 0$$

در مقابل H_0 با همین روابط متنها با علامت \leq .

براین اساس ادبیات منتخب مربوطه و سوالات پژوهش، این مطالعه در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول رابطه بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و تولید شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی با چندین فرضیه بررسی شده است و در مرحله دوم تحقیق، شاخص‌های رویکرد مهندسی مجدد فرایند سازمانی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

در مرحله اول تابع تولید کابداگلاس با سرمایه و نیروی کار به‌عنوان متغیر مستقل استفاده می‌شود زیرا یک

تابع تولید معتبر و معروف برای بررسی سرمایه‌های فناوری اطلاعات است.

مطابق با مدل کابداگلاس:

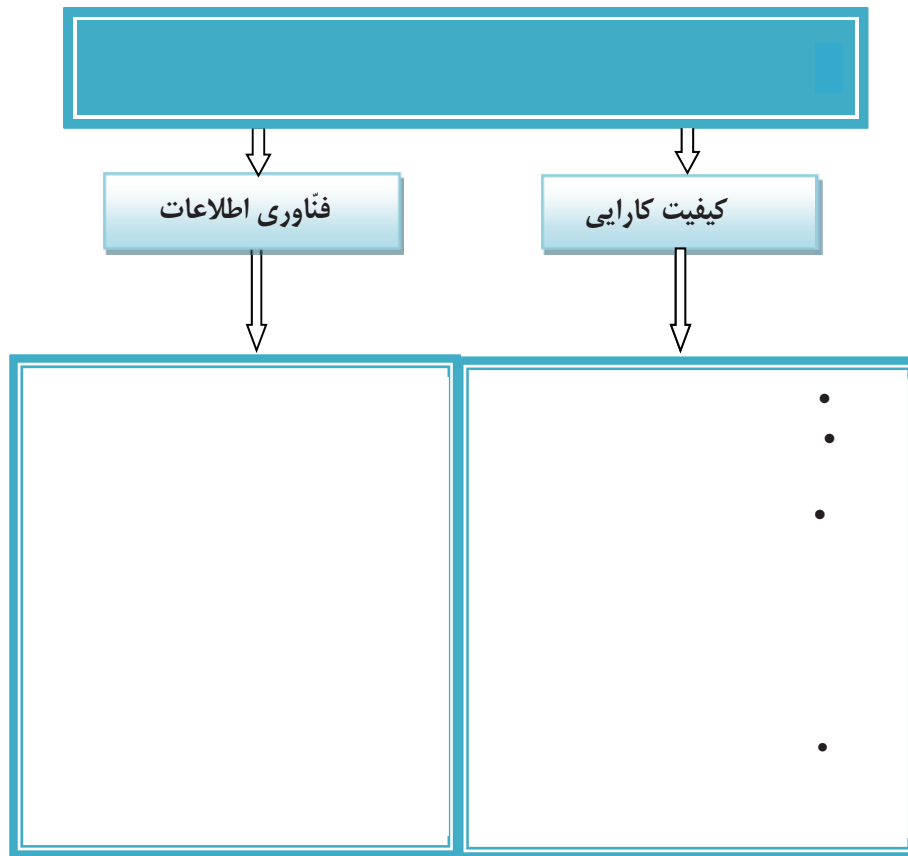
ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۲۵

$$Q_t = A \cdot C_t^{\beta_1} \cdot K_t^{\beta_2} \cdot S_t^{\beta_3} \cdot L_t^{\beta_4} \quad (10)$$

Q_t = درآمد کل، C = سرمایه فناوری اطلاعات، K = سرمایه غیرفناوری اطلاعات، S = نیروی کار فناوری اطلاعات، L = نیروی کار غیر فناوری اطلاعات، A = به عنوان بهره وری کل و $\beta_4, \beta_3, \beta_2, \beta_1$ کشش های مرتبط هستند.

در مرحله دوم تحقیق، شاخص های رویکرد مهندسی مجدد فرایند سازمانی توسط ۲۰۱ نفر از کارمندان شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی بررسی می شود. این شاخص ها در شکل یک نشان داده شده است.

شکل ۱. شاخص های مهندسی مجدد فرایند سازمانی



رایج‌ترین مقیاس که در پژوهشات اجتماعی به کار می‌رود مقیاس لیکرت^۱ است. در مقیاس لیکرت اساس کار بر فرض هم‌وزن بودن گویه‌ها استوار است. بدین ترتیب به هر گویه نمراتی (مثلاً از ۱ تا ۵ برای مقیاس لیکرت ۵ گویه‌ای) داده می‌شود که مجموع نمراتی که هر فرد از گویه‌ها می‌گیرد نمایان‌گر گرایش او خواهد بود. برای ارزیابی پایایی نتایج در این مرحله، از روش‌شناسی آلفای کرونباخ^۲ استفاده کردیم که براساس سازگاری داخلی است. آلفای کرونباخ متوسط آیت‌های قابل اندازه‌گیری را به دست می‌آورد و همبستگی آن‌ها را محاسبه می‌کند وضعیت مطلوب و جاری برای فناوری اطلاعات و کیفیت کارایی به‌طور جداگانه آزمایش شد. با استفاده از فرمول ۱۱ مقدار ضریب آلفا را بدست می‌آید.

$$\alpha = \frac{k\bar{c}}{\bar{v}} + (k-1)\bar{c} \quad \text{یا} \quad \alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{\sigma^2} \right] \quad (11)$$

در این روابط k تعداد سوالات، S_i^2 واریانس سوال i ام، σ^2 واریانس مجموع کلی سوالات، \bar{c} میانگین کواریانس بین سوالات و \bar{v} واریانس میانگین سوالات می‌باشند.

بدیهی است هر قدر شاخص آلفای کرونباخ به ۱ نزدیکتر باشد، همبستگی درونی بین سوالات بیشتر و در نتیجه پرسش‌ها همگن‌تر خواهند بود. کرونباخ ضریب پایایی ۴۵٪ را کم، ۷۰٪ را متوسط و قابل قبول، و ضریب ۹۵٪ را زیاد پیشنهاد کرده بدیهی است در صورت پایین بودن مقدار آلفا، بایستی بررسی شود که با حذف کدام پرسش‌ها می‌توان مقدار آن را افزایش داد.

جدول ۱. پایایی پرسشنامه

مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای فناوری اطلاعات سوال ۶		مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای کیفیت کارایی سوال ۸	
وضعیت مطلوب	وضعیت جاری	وضعیت مطلوب	وضعیت جاری
۰/۸۱۴	۰/۸۲۰	۰/۸۱۶	۰/۸۳۲
مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه (تست پیلوت) ۱۴ سوال			
وضعیت مطلوب		وضعیت جاری	
۰/۷۹۱		۰/۷۲۶	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

1. Likert
2. Cronbach
3. Cronbach 1951

۳-۱. تخمین مدل

مدیران هر روز تصمیماتی شخصی و حرفه‌ای می‌گیرند که مبتنی بر پیش‌بینی وضع آینده بر مبنای گذشته و حال است. در واقع آن‌ها سعی می‌کنند بین دو یا چند متغیر به‌نحوی ارتباط منطقی برقرار نمایند تا بتوانند از آن در پیش‌بینی آینده استفاده کنند. واژه «رگرسیون» به معنای «بازگشت» است و نشان می‌دهد که مقدار یک متغیر به متغیر دیگری برمی‌گردد. در رگرسیون به دنبال رابطه‌ای ریاضی و تحلیل آن هستیم، به طوری که با آن بتوان کمیت متغیری مجهول را با استفاده از متغیرهای معلوم تعیین کرد. در همبستگی به دنبال تعیین نوع رابطه و میزان ارتباطی هستیم که متغیرها را بهم ربط می‌دهد. رگرسیون خطی برای مدلسازی ارزش متغیرهای مقایسه‌پذیر وابسته براساس رابطه خطی‌اش با یک یا چند پیش‌بینی کننده استفاده شده است. مدل رگرسیون خطی فرض می‌کند که یک رابطه خطی بین متغیرهای وابسته و هر پیش‌بینی کننده وجود دارد. این رابطه به صورت فرمول زیر تعریف می‌شود.

$$PRF : Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1t} + \beta_2 \cdot X_{2t} + \dots + \beta_n \cdot X_{kt} + u_t$$

هدف برآورد دقیق PRF است که در گام اول برحسب n مشاهده بسط می‌دهیم: $t = 1, 2, 3, \dots, n$ روشی که برای برازش بهترین خط به‌طور ریاضی بکار می‌رود در قرن نوزدهم توسط ریاضیدان فرانسوی به‌نام آدرین لژندر مطرح شد. این روش به‌نام توان‌های دوم معروف است در این روش معادله خط برازش طوری تشکیل می‌شود که مجموع توان‌های دوم انحرافات عمودی از خط برازنده حداقل شود. بهترین خط برازنده خطی است که مجموع توان‌های دوم خطاهایش از بقیه خطوط ممکن دیگر کمتر باشد. به چنین خطی، «خط حداقل توان‌های دوم یا خط رگرسیون» می‌گویند. برای تمایز بین مقداری که بوسیله خط رگرسیون برآورد می‌شود و مقدار مشاهده شده Y ، مقدار داده شده به وسیله خط را با \hat{Y} نشان می‌دهیم.

$$SRF : \hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_{1t} + \hat{\beta}_2 \cdot X_{2t} + \dots + \hat{\beta}_n \cdot X_{kt} + \hat{u}_t$$

که در آن X_{it} و \hat{Y}_t مقادیر ثابت و $\hat{\beta}_{it}$ متغیرند و هدف پیدا کردن مقادیری از $\hat{\beta}_{it}$ ها است که مجموع توان‌های دوم خطاها، یعنی $\sum(Y - \hat{Y})$ حداقل شود. بنابر این هدف ما حداقل کردن مجموع توان‌های دوم تفاوت بین این دو، برای تمام مشاهدات است. برای پیدا کردن مقادیر آن‌ها از عبارت $\sum(Y - \hat{Y})$ نسبت به $\hat{\beta}_{it}$ مشتق جزئی گرفت و با حل همزمان آن‌ها، مقادیر $\hat{\beta}_{it}$ را به دست آورد.

برای آزمایش فرضیه‌ها درباره مقادیر پارامترهای مدل، مدل رگرسیون خطی همچنین فرضیات زیر را انجام

می‌دهد:

- جمله خطا یک توزیع نرمال با متوسط صفر دارد .

- واریانس جمله خطا در ازای متغیرهای مستقل در این مدل ثابت است $E(u_i) = \sigma^2 I$

- مقدار جمله خطا برای حالت داده شده مستقل از مقادیر جمله خطا برای حالات دیگر است. (عدم خود همبستگی)^۱

- مقدار جمله خطا برای حالت داده شده مستقل از مقادیر متغیرهای مدل است یعنی مقادیر \hat{X}_{it} با \hat{u}_t ناهمبسته^۲ است

۳-۱-۱. تخمین وزنی

تخمین وزنی وقتی مناسب است که توزیع پسماند از رگرسیون خطی ثابت نباشد و وابسته به متغیرهای دیگر باشد.

مدل رگرسیون به فرم زیر است:

$$PRF : Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1t} + \beta_2 \cdot X_{2t} + \dots + \beta_n \cdot X_{kt} + u_t \quad (1)$$

یکی از فروض مدل کلاسیک، یکسان بودن واریانس جملات خطا در دوره‌های مختلف است یعنی در مدل OLS حداقل مربعات معمولی^۳ جمله خطا \hat{u}_t یک توزیع نرمال با متوسط صفر و واریانس σ^2 دارد. بنابه قضیه گوس مارکف^۴ به شرط برقراری فروض استاندارد کلاسیک تخمین‌زن‌های OLS خطی و ناریب^۵ بوده و در میان تخمین‌زنهای خطی ناریب حداقل واریانس را داشته و بهترین^۶ هستند یعنی به‌طور خلاصه^۷ (BLUE) هستند.

نقض این فرض، مشکلی به نام ناهمسانی واریانس^۸ ایجاد می‌کند از آن رو واریانس جزء اختلال برابر با واریانس متغیر وابسته است مشکل ناهمسانی واریانس، به یکسان نبودن واریانس متغیر وابسته در دوره‌های مختلف مربوط می‌شود. پس الان دیگر برآوردها BLUE را نمی‌دهد راه علاج روش حداقل مربعات وزنی^۹ WLS یا روش حداقل مربعات تعمیم یافته^{۱۰} GLS است. در این حالت جمله خطا یک توزیع نرمال با متوسط صفر و واریانس $E(uu) = \sigma^2 \Omega$ دارد یعنی واریانس متغیر وابسته مرتبط با مقدار یک پیش‌بینی کننده است (بیدرام، ۹۸، ۱۳۸۱).

-
1. No Autocorrelation
 2. (\hat{u}_t and Zero covariance Of \hat{X}_{it})
 3. ordinary least square
 4. Gauss Markov Theorem
 5. Unbiased Liner
 6. Best
 7. Best Linear Unbiased Estimator
 8. heteroskedacity
 9. Weighted Least Squear
 10. Generalized Least square

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۲۹

اگر مدل به شکل ماتریسی $Y = X\beta + U$ دچار ناهمسانی بود در آن صورت $E(u'u) = \sigma^2 \Omega$ است که در روش GLS به دنبال محاسبه ماتریسی به نام P هستیم که دارای خاصیت $\Omega^{-1} = P'P$ باشد. بعد از به دست آوردن این ماتریس، آن را در طرفین مدل ضرب می‌کنیم و سپس مدل جدید را از طریق OLS تخمین می‌زنیم یعنی:

$$Y = X\beta + U \rightarrow PY = PX\beta + PU \rightarrow Y^* = X^*\beta + U^*, \hat{\beta}_{GLS} = (X^*X^*)^{-1}X^*Y^*$$

قبلا U در مدل $Y = X\beta + U$ دچار مشکل بود، لیکن نمی‌توانستیم از طریق OLS ضرایب را تخمین بزنیم، ولی U^* در مدل $Y^* = X^*\beta + U^*$ مشکلی ندارد و تمام فرض کلاسیک را داراست یعنی: $E(U^*U^*) = \sigma^2 I, E(U^*) = 0$ پس می‌توان از طریق OLS تخمین زد.

در مواردی برای رفع ناهمسانی کافی است طرفین مدل را بر جذر عاملی که باعث ناهمسانی شده، تقسیم کنیم. مثلا اگر $E(u'u) = \sigma_i^2 z^2$ باشد و جذر عاملی که باعث ناهمسانی شده Z باشد در این حالت کافی است برای به دست آوردن تخمین‌های کارا، طرفین مدل را در معکوس Z ضرب کنیم به این روش که حالت خاصی از GLS است WLS گفته می‌شود (جک جانستون و جان دیناردو، ۱۳۸۸، ۴۶، ۹۴).

از دیگر فرض کلاسیک مبنی بر تخمین از طریق OLS ، ارتباط نداشتن پسماندها در دوره‌های مختلف زمانی بود، به عبارتی $E(u_i \cdot u_j) = 0, \forall i \neq j$ ، نقض این فرض مشکلی به نام خود همبستگی^۱ ایجاد می‌کند. به بیان ساده، مدل کلاسیک فرض می‌کند که جزء اختلال به یک مشاهده، تحت تاثیر جزء اختلال مربوط به مشاهده دیگر قرار نمی‌گیرد. در این پژوهش با استفاده از آزمون LM خود همبستگی مثبت یا منفی رفع شده است.

در سری‌های زمانی باید مانایی و نامانایی نیز تست شود. یک معییر سری زمانی، وقتی مانا است که میانگین، واریانس و ضرایب خود همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بماند؛ به طور کلی اگر مبداء زمانی یک سری را تغییر دهیم، میانگین، واریانس و کواریانس تغییر نکند در آن صورت سری ماناست.

اگر متغیرهای سری زمانی، مانا نباشد، ممکن است مشکلی به نام رگرسیون کاذب^۳ بروز کند. چرا که ممکن است هیچ رابطه با مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد. ضریب تعیین R^2 به دست آمده آنها بسیار بالاست. در این پژوهش حالت ضعیف مانایی بررسی و با یک بار تفاضل گیری رفع شده است.

-
1. Autocorrelation
 2. language multiplier
 3. Recursiv regression

۱۳۰..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

یکی دیگر از مشکلاتی که در رگرسیون‌های چند متغیره ممکن است ظاهر شود مشکل هم‌خطی است. در این تحقیق براساس روش تشخیص هم‌خطی در معادلات یعنی R^2 بالا و آماره t پایین، مشکل هم‌خطی مشاهده نشد (بیدرام، ۱۰۸، ۱۳۸۱).

همچنین از آزمون $(WALD)$ جهت تست و اعتبار روی ضرایب مدل و از آزمون $Redundant\ variable$ جهت تشخیص این که متغیر (متغیرهای) درون مدل تاثیر معنی‌داری روی متغیر وابسته دارد یا خیر، استفاده شده است (همان منبع، ۷۴).

در این پژوهش برای از بین بردن تاثیرات تورمی در مدل از شاخص‌های قیمتی مصرف‌کننده بر اساس ارزش ثابت سال ۱۳۸۳ استفاده و محاسبه شده است (گزارشات آماری بانک مرکزی).

۴. تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

نتایج به‌دست آمده برای آزمون فرضیه اول بدون عرض از مبدا در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در سطح معنی‌دار ۵ درصد به قرار جدول ۲ است:

جدول ۲. مرتبط با ضرایب متغیرها بدون عرض از مبدا

Prob	ضرایب (Coefficient)		پارامترها
	آماره t	β_i	
۰/۰۰۰۱	۸/۵۰۳	۰/۴۶۳	سرمایه فناوری اطلاعات
۰/۰۰۰۰	۱۲/۷۰۸	۰/۴۳۱	سرمایه بدون فناوری اطلاعات
۰/۰۴۵۱	۲/۴۳۵	۰/۰۵۵	نیروی کار فناوری اطلاعات
۰/۰۴۴۱	۲/۴۵	۰/۱۰۷	نیروی کار بدون فناوری اطلاعات

منبع: یافته‌های پژوهشگر

$$\ln Q = 0/463 \ln(C) + 0/431 \ln(K) + 0/055 \ln(S) + 0/107 \ln(L) \quad (۱۲)$$

$$t: \quad 8/503 \quad 12/708 \quad 2/435 \quad 2/45$$

اعداد داخل پاراتنز آماره t هستند که برای تمام نهاده‌ها در سطح معنی‌دار ۹۵ درصد معنی‌دار است.

جدول بالا ضرایب سرمایه فناوری اطلاعات و غیر فناوری اطلاعات و نیروی کار فناوری اطلاعات و غیر فناوری اطلاعات را نشان می‌دهد. براساس این نتایج، با توجه به معنی‌دار بودن تمام متغیر مستقل و همچنین مقدار ضریب تعیین مشخص می‌شود که مدل دارای قدرت تشریح مطلوبی است و تک تک ضرایب و کل

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۱

رگرسیون در سطح معنی دار و قابل اعتماد هستند. بنابر این نتایج برآورد شده از لحاظ سازگاری آماری با داده‌ها و سازگاری نظری با مبانی تئوریک رضایت بخش است. هر ضریب بخشی از تطابق داده و ستانده را نشان می‌دهد. به‌طور مثال ۴۳/۱ درصد کل درآمد شرکت از سرمایه غیر فناوری اطلاعات به‌دست آمده است.

همان‌طور که بیان شد، از طریق آماره t می‌توان تشخیص داد که متغیر مستقل درون‌زا مدل، تاثیر معنی‌داری روی متغیر وابسته دارد یا خیر. از طریق آزمون *Redundant variable* می‌توان به این امر دست یافت و فرضیه زیر را آزمون کرد:

متغیرهای موجود، تاثیر معنی‌داری روی متغیر وابسته ندارد: H_0

متغیرهای موجود، تاثیر معنی‌داری روی متغیر وابسته دارد: H_1

که نتایج آزمون فوق در دو جدول ۳ و ۴ آمده است با توجه به مقدار آماره $F = 33/675$ تایید می‌گردد که سرمایه فناوری اطلاعات و نیروی کار فناوری اطلاعات تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید دارد.

جدول ۳. مرتبط با ضرایب متغیرها با عرض از مبدا

Prob	ضرایب (Coefficient)		نهاده های تابع تولید
	آماره t	β_i	
۰/۴۱	۰/۸۵۹	۴/۳۰	عرض از مبدا
۰/۰۱۴	۳/۱۰۲	۰/۵۳۴	سرمایه بدون فناوری اطلاعات
۰/۰۰۲	۴/۴۳۴	۰/۲۵۶	نیروی کار بدون فناوری اطلاعات

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۴. تحلیل قوت یافته‌ها مرتبط با تخمین

۰/۵۵۲	ضریب تعیین
۰/۷۴۲	ضریب همبستگی چند گانه
۰/۴۴۱	ضریب تعیین تعدیل شده

منبع: یافته‌های پژوهشگر

برای آزمایش فرضیه دوم، تولید نهایی نیروی کار فناوری اطلاعات و سرمایه فناوری اطلاعات محاسبه شد. جدول ۵ نشان می‌دهد که ۰/۳۱۵۲ واحد از تولید در ازای ۱ واحد افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات افزایش می‌یابد. با توجه به کل هزینه‌های استهلاک شرکت، نسبت سرمایه فناوری اطلاعات به سرمایه غیر

۱۳۲..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

فناوری اطلاعات و بررسی توصیه‌های کارشناسان ، متوسطه سالانه استهلاک سرمایه فناوری اطلاعات در حدود ۱۴/۶٪ محاسبه شد. آن به این معنی است که ۱۴/۶ درصد سرمایه فناوری اطلاعات در هر سال معادل با هزینه‌های استهلاک خودش است از طرف دیگر بعد از ۶/۸ سال هزینه‌های استهلاک سالانه سرمایه فناوری اطلاعات را می‌پوشاند.

جدول ۵. یافته‌های رابطه بین فناوری اطلاعات و بهره‌وری پس از کسر هزینه‌های فناوری اطلاعات

پارامترها	تولید نهایی	هزینه‌های استهلاک
سرمایه فناوری اطلاعات	۰/۳۱۵۲	۰/۱۴۶
سرمایه نیروی کار	۱/۰۴	۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بنابر این بعد از تبدیل مقدار سالانه استهلاک به مقدار ثابت 1383 ، تولید نهایی خالص سرمایه فناوری اطلاعات بدست می‌آید:

$$0/3152 - 0/146 = 0/1692 > 0 \quad (13)$$

استهلاک سراسری نیروی کار فناوری اطلاعات متغیر است. به این معنی که استاندارد هزینه‌های نیروی کار در حدود یک واحد در ازای یک واحد سرمایه‌گذاری است .
بنابراین:

$$1/04 - 1 = 0/04 > 0 \quad (14)$$

به‌عنوان نتیجه: فرضیه منفی رد می‌شود و سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات سهم مثبتی در تولید پس از کسر هزینه‌های نیروی کار و استهلاک دارد.

رابطه ۱۵ برای بررسی فرضیه H₃ به کار گرفته شدند. (۱۵)

$$\beta_1 - \left(\frac{\text{سرمایه IT}}{\text{سرمایه بدون IT}} \right) \cdot \beta_2 > 0$$

$$\beta_3 - \left(\frac{\text{نیروی کار IT}}{\text{نیروی کار بدون IT}} \right) \cdot \beta_4 > 0$$

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۳

جدول ۶. متوسط سرمایه فناوری اطلاعات و غیر فناوری اطلاعات

متوسط سرمایه فناوری اطلاعات	متوسط سرمایه غیر فناوری اطلاعات	متوسط نیروی کار فناوری اطلاعات	متوسط نیروی کار غیر فناوری اطلاعات
۵۱۲۷۷۲۰۶	۲۶۲۵۸۹۷۷۴۳۲	۳۳۴۸۵۶۰۹۵	۲۶۲۵۸۹۷۷۴۳۲

منبع : یافته های پژوهشگر

متغیرها براساس مقدار ثابت سال ۱۳۸۳ محاسبه شده است.

نسبت تبدیل ریال به دلار آمریکا در حدود ۰/۰۰۰۱۰۷۵۲ است.

با استفاده از جدول و ضرایب تخمینی تولید نهایی خالص عبارت است از:

$$0/463 - 0/0019 \times 0/431 = 0/462 > 0 \quad (۱۶)$$

به همان طریق، فرضیه سوم برای کار فناوری اطلاعات عبارت است از:

$$0/055 - 0/0127 \times 0/107 = 0/053 > 0 \quad (۱۷)$$

بنابراین فرضیه منفی نیز رد می‌گردد. بنابراین نسبت تولید نهایی سرمایه‌گذاری در نیروی کار و سرمایه

فناوری اطلاعات بیشتر از سرمایه‌گذاری غیر فناوری اطلاعات در حالت متناظر است.

بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری نیروی کار عامل اصلی اقتصادی است که شرکت‌ها را در مدیریت

منابع و فعالیت‌های تجاری یاری می‌کند. بنابراین، همبستگی سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات با بهره‌وری کل

عوامل تولید، برای فهم عمیق نقش سرمایه فناوری اطلاعات در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی تجزیه

و تحلیل شد.

روش‌های مختلفی برای ارزیابی بهره‌وری کل عوامل تولید وجود دارد شامل مدل کندریک، مدل دیویژیا،

مدل سولو و مدل مانده سولو. برای تجزیه و تحلیل بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی از مدل

کندریک استفاده شد.

۴-۱. مدل کندریک^۱: کندریک روش خاصی برای اندازه‌گیری عامل بهره‌وری کل ارائه داده است. این مدل

مبتنی بر میانگین وزنی کار و سرمایه است. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید او به صورت رابطه ۱۷ تعریف

می‌شود:

1. Kenderick model

۱۳۴..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

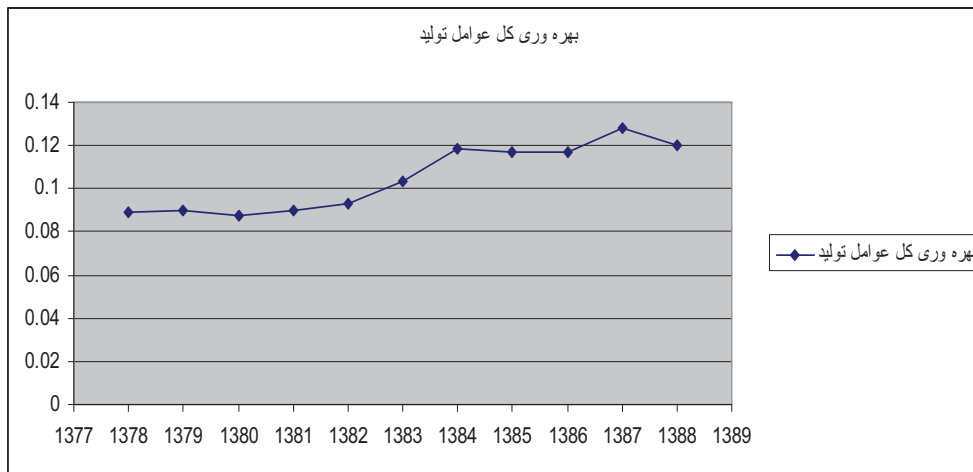
$$TFP = \frac{Q_t}{\alpha L_t + \beta K_t} \quad (18)$$

TFP = بهره‌وری کل عوامل تولید، Q_t ارزش افزوده واقعی به قیمت ثابت، K_t ارزش موجودی سرمایه به قیمت ثابت، L_t تعداد نیروی کار یا نفر ساعت.

α و β به‌عنوان سهم عامل نیروی کار و سرمایه در تولید یا ارزش افزوده تعریف می‌شود.

نمودار یک بهره‌وری کل عوامل تولید را در شرکت توزیع برق نشان می‌دهد.

نمودار ۱. بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت توزیع برق استان



منبع: یافته‌های پژوهشگر براساس داده‌های آماری شرکت توزیع برق استان

همان‌طور که در نمودار یک نشان داده شده است اگر چه بهره‌وری کل عوامل تولید رشد منفی در طول سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ دارد ولی میانگین رشد بهره‌وری در طول ۱۱ سال مثبت (۳/۱۳٪) می‌باشد.

جدول ۷. ضریب همبستگی سرمایه فناوری اطلاعات و بهره‌وری کل عوامل تولید

متغیر	ضریب همبستگی پیرسون	سرمایه فناوری اطلاعات	بهره‌وری کل عوامل تولید
سرمایه فناوری اطلاعات	۱	۱	۰/۲۹۷
	Sig.(2-taild)		۰/۰۳۷۵
	N	۱۱	۱۱
بهره‌وری کل	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۲۹۷	۱

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۵

	۰/۰۳۷۵	Sig.(2-tailed)	عوامل تولید
۱۱	۱۱	N	

منبع : یافته‌های پژوهشگر

۵ . نتیجه گیری و پیشنهادات

تحلیل داده در دو مرحله انجام شد.

اولین مرحله تحلیل نه فقط رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی را نشان می‌دهد بلکه آشکار می‌کند که بازگشت مثبت سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بیشتر از سرمایه‌گذاری غیر فناوری اطلاعات است.

بنابر این استفاده از فاوا تاثیر مثبتی بر بهره‌وری نیروی کار دارد و سرمایه غیر فاو در مقایسه با سرمایه فاوا تاثیر کمی بر بهره‌وری نیروی کار دارد.

در تحلیل اول داده‌ها، رابطه بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و تولید (بهره‌وری) شرکت توزیع برق بررسی شده است. مطابق با فرضیه، نه فقط اثر مثبت سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات روی تولید به دست آمده است بلکه سهم مثبت آن پس از کاهش استهلاک سرمایه فناوری اطلاعات و هزینه‌های کار فناوری اطلاعات نیز نشان داده شد. علاوه بر آن، در فرضیه سوم برگشت مثبت سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بیشتر از سرمایه غیرفناوری اطلاعات است. همه این نتایج اثر مثبت سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات در رشد اقتصادی و بهره‌وری شرکت توزیع برق را نشان می‌دهد.

نتیجه مهم دیگر در این بخش درباره سرمایه‌گذاری‌های غیر فناوری اطلاعات است که نشان می‌دهد سهم بهره‌وری غیرفناوری اطلاعات کمتر از سرمایه فناوری اطلاعات است و میانگین رشد بهره‌وری در طول ۱۱ سال مثبت (۳/۱۳٪) می‌باشد.

بهره‌وری کل بیشترین تاثیر بر رشد بهره‌وری کار دارد، پس از بهره‌وری کل، استفاده از فاوا تاثیر مثبتی بر بهره‌وری کار دارد و سرمایه غیر فاو در مقایسه با سرمایه فاوا تاثیر کمی بر بهره‌وری نیروی کار دارد.

در مرحله دوم، عامل‌های مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی توسط کارشناسان و کارمندان شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی آزمایش شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌دار بین وضعیت فعلی و وضعیت مورد درخواست شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی براساس رویکرد مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی وجود دارد.

مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی به‌عنوان سرمایه‌گذاری مکمل ضروری برای توسعه، پشتیبانی و پایایی تاثیر مثبت فناوری اطلاعات در این مطالعه است پس مهندسی مجدد بدون پشتیبانی فناوری اطلاعات امکان‌پذیر

۱۳۶..... فصلنامه علوم اقتصادی (ویژه شماره ۱، زمستان ۱۳۹۱)

نیست. فناوری اطلاعات نه تنها به‌عنوان محرک مهندسی مجدد است بلکه به‌عنوان یک بخش ضروری و جدایی‌ناپذیر از کوشش‌های مهندسی مجدد می‌باشد. در اجرای مهندسی مجدد، فناوری اطلاعات حیاتی بوده و مهارت‌ها و ابزارهایی که برای مهندسی مجدد اثربخش نیاز است را فراهم می‌سازد. نتایج نشان می‌دهد، بهره‌وری کل عوامل تولید همبستگی مورد انتظاری با سرمایه فناوری اطلاعات دارد.

جدول ۸. خلاصه نتایج نهایی

متغیر	ارزش (درصد)
متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸)	۳/۱۳٪
همبستگی فناوری اطلاعات و بهره‌وری کل عوامل تولید	۲۹/۷٪
متوسط پیشرفت‌های های مورد انتظار (شاخص های مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی)	۱۴۵/۲٪
متوسط پیشرفت‌های مورد انتظار (کیفیت عملکرد)	۱۵۰/۶۸٪
متوسط پیشرفت‌های مورد انتظار (فناوری اطلاعات)	۱۳۸/۲٪

منبع : یافته‌های پژوهشگر

علاوه براین همان‌طور که در جدول ۸ نشان داده شده، پاسخ دهندگان تحقیق انتظار دارند که رویکرد مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی به‌طور متوسط ۱۴۵/۲ درصد وضعیت شاخص‌های ارزیابی شده را بهبود ببخشد.

حال با عنایت به توضیحات فوق و نتایج حاصل از تحقیق پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- تشویق سرمایه‌گذاری در بخش فاوا از طریق منابع داخلی و خارجی جهت بهبود وضعیت بسترهای الکترونیکی و کاربری فاوا.
- توجه ویژه به سیاست‌های مکمل از جمله افزایش سرمایه‌گذاری غیر فاوا، مهندسی مجدد و نیروی انسانی ماهر به دلیل نقش محوری آن در انتقال کشور از استفاده فاوا در تولید به کاربری.
- انجام برنامه‌ریزی مستمر برای آموزش کارکنان در زمینه فناوری اطلاعات به‌دلیل نیاز سازمان‌ها به همکاری بخش فناوری اطلاعات برای انجام مهندسی مجدد.

ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۷

- آموزش کاربران اقتصادی بالاخص در بخش دولتی جهت افزایش بهره‌وری نیروی کار و تولید با توجه به اثر مثبت فاوا بر بهره‌وری نیروی کار.
- سیاست‌گذاری دولت در ایجاد زمینه فعالیت برای بخش خصوصی و کاهش تصدی‌گری دولت در بخش زیرساخت‌های ارتباطی جهت افزایش رقابت و ارتقای کیفیت محصولات فاوا و افزایش ارزش افزوده این بخش.
- انجام مطالعات تجربی برای اندازه‌گیری دقیق‌تر آثار واقعی فاوا در اقتصاد ایران با رویکرد صنعت و بنگاه.
- استفاده از آموزش‌های الکترونیکی به دلیل مزایای آن در کاهش هزینه‌ها و سهولت اجرا در نیازهای آموزشی راه دور.
- تاسیس نهاد نظارتی برای تدوین مقررات با هدف شفاف‌سازی پتانسیل‌های رقابتی فعالیت‌های انحصار طبیعی و اجرایی کردن آن‌ها جهت حمایت از مصرف‌کننده، ارتقای کارایی و کاهش هزینه‌ها و کاهش تبعات منفی فعالیت‌های انحصاری.
- لزوم توجه مدیریت به مفاهیم و ابزارهای بهره‌وری و ارتقای بهره‌وری و آموزش مهارت‌ها و تجارب کارکنان با توجه به وجود همبستگی بین سرمایه فناوری اطلاعات، بهره‌وری عوامل تولید و بهره‌وری نیروی کار.
- ایجاد زیرساخت مناسب برای مهندسی مجدد جهت حفظ سهم مثبت فناوری اطلاعات در بهره‌وری.
- استفاده از قدرت به هم ریختگی فناوری اطلاعات در مرحله طراحی جهت شکستن قوانین قدیمی و تفکر قیاسی در مورد کسب‌وکار و به‌دست آوردن مزیت رقابتی.

منابع

۱. اخوان زنجانی، شادی (۱۳۸۴)، "بررسی تاثیر ICT بر اشتغال در صنایع استان تهران"، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
۲. اکبری، نعمت الله و محسن رنانی (۱۳۷۵)، "درآمدی بر اقتصاد تولید کشاورزی"، چاپ اول اصفهان، نشر هشت بهشت.
۳. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ۱۳۸۸-۱۳۶۲-گزارش های اقتصادی جداول حسابهای ملی و ترازنامه، اداره بررسی اقتصادی ساله ی ۱۳۸۹-۱۳۶۲
۴. بخشوده، محمد و احمد اکبری (۱۳۷۵)، "اصول اقتصاد تولید محصولات کشاورزی"، چاپ اول، کرمان. انتشارات دانشگاه شهید باهنر.
۵. جهانگرد، اسفندیار (۱۳۸۴)، "اثر فناوری اطلاعات بر تولید صنایع کارخانه‌ای در ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هفتم شماره ۲۵، ص ۱۰۷-۸۳، تهران
۶. دومینیک سالواتوره (۱۳۷۵)، "تئوری و مسایل اقتصاد خرد"، ترجمه حسن سبحانی، چاپ پنجم، نشر نی.
۷. دهقان، علی (۱۳۸۴) "اقتصاد خرد"، چاپ پنجم انتشارات ترمه، تهران.
۸. رشید نژاد عمران، آزاده (۱۳۸۵)، "بررسی بهره‌وری نیروی کار در بخش‌های مختلف اقتصادی طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۰ براساس تکنیک داده-ستانده"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی
۹. سایت بانک مرکزی ایران، گزارش های اقتصادی . <http://www.cbi.ir>
۱۰. صنعتی، غلام محمد (۱۳۸۵)، "بهره‌وری و فناوری اطلاعات"، مجله تدبیر، دفتر تحقیق و توسعه معاونت پشتیبانی دانشگاه اصفهان جزوه شماره ۲.
۱۱. علیرضایی، محمدرضا و محسن افشاریان (۱۳۸۶)، "محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل به کمک مدل‌های ناپارامتری، تحلیل پوششی داده‌ها- با یک مطالعه موردی در صنعت برق-۱۳۷۸-۱۳۸۶" مجله تحقیقات اقتصادی شماره ۷۸
۱۲. کاوسی، اسماعیل، هاشمی، محمود، اسلام پناه، مهدی و مهرزاد سرفرازی (۱۳۸۷)، "بررسی بکارگیری تکنولوژی اطلاعات و نقش آن در افزایش بهره‌وری سازمانی در سازمان بیمه خدمات درمانی استان فارس"

- ارزیابی تاثیر فناوری اطلاعات بر بهره وری در شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی.....۱۳۹
۱۳. کیانی هژیر، کامبیز(۱۳۸۳)، "بررسی کلان اقتصادی پروژه امکان سنجی راه اندازی تجارت الکترونیکی در ج.ا.ایران"، وزارت بازرگانی، تهران.
۱۴. محمودزاده، محمود، فرخنده اسدی(۱۳۸۶)، "اثرات فناوری اطلاعات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران"؛ پژوهشنامه بازرگانی شماره ۴۳ صص ۱۵۳-۱۸۵
۱۵. محمود زاده، محمود و فرخنده اسدی (۱۳۸۴)، "زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و اشتغال بخش خدمات"، اقتصاد و تجارت نوین، معاونت برنامه ریزی و بررسی های اقتصادی، تهران
۱۶. نوری، روح الله (۱۳۸۸)، "مهندسی مجدد فرایند نقش فن آوری اطلاعات در اجرا و استقرار آن" پژوهشگر موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی r.noori@itsr.org.ir
۱۷. هانت دایانا (۱۳۸۶)، "نظریه های اقتصادی توسعه" دکتر غلامرضا آزاد برمکی چاپ دوم تهران، نشر نی

18. Gholami, R., Moshiri, S. and lee, Sang – yang, S. (2004) "ICT and productivity of Manufacturing Industries in Iran" EJISDC, 19, 4, pp, 1-19, Available at: www.ejisdc.org.
19. Hacker, M & Morsink, J2002, "You say you want a revolution: Information Technology and Growth. IMF w p02/70.
20. Klein, Lawrence, R., "An Introduction to Econometrics Prentice", Lnc, Englewood cliffs, N.J. 1962
21. Pohjola, M. 2001 "Information Technology and economics growth : A cross-country analysis in Information Technology and economic development" pohjola, MED. Oxford University press. Cambridge, U.K.
22. Schrer, Paul 2000, "The Contribution of Information and Communication Technology to output growth: A Study of the G7 Countries, OECD Directorate for Paris: organization for Economic Cooperation and development"

